

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10126990  
PUBLICATION DATE : 15-05-98

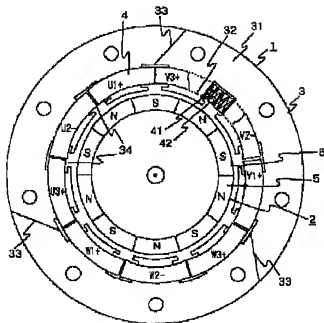
APPLICATION DATE : 18-10-96  
APPLICATION NUMBER : 08275828

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : TANEDA KOKI;

INT.CL. : H02K 3/18

TITLE : CONCENTRATED WINDING  
DYNAMO-ELECTRIC MACHINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a concentrated winding dynamo-electric machine which is small in size and light in weight and has the high efficiency by a method wherein a stator core is divided into respective phase units in a circumferential direction and the same phase windings are applied to stator winding salient poles.

SOLUTION: A permanent magnet dynamo-electric machine comprises a stator 1 and a rotor 2. The stator 1 is composed of a stator core 3 and stator windings 4. The stator core 3 comprises an annular stator yoke 31 and stator winding salient poles 32 and, further, is divided into three parts in the circumferential direction, i.e., divided into respective phase units. The stator windings 4 are concentratedly applied to the stator winding salient poles 32 and the salient poles 32 of the same phase belong to one group. The respective stator windings 4 do not have mutually common magnetic passages in a space. The respective dividing parts 33 of the 3 divided parts of the stator core 3 are joined to each other by welding, etc., after the windings are applied to form the circular stator core 3. It is to be noted that the dividing parts 33 are tilted from the circumferential direction and the long contact surfaces are obtained to suppress the reduction of the flux.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

特開平10-126990

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 2 K 3/18

識別記号

F I

H 0 2 K 3/18

P

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-275828

(22) 出願日 平成8年(1996)10月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 田島 文男

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 松延 豊

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 川又 昭一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勲男

最終頁に続く

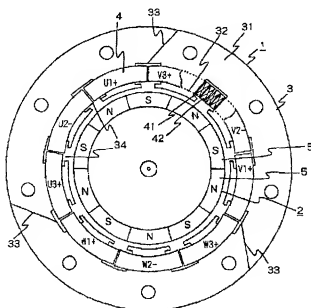
(54) 【発明の名称】 集中巻回転電機

(57) 【要約】

【課題】 小形軽量、高効率の集中巻回転電機を提供するものである。

【解決手段】 固定子巻線と、前記固定子巻線が集中的に巻回された固定子巻線突極と、前記突極の磁束の流路を構成する固定子ヨーク部とを備えた固定子と、ほぼ等間隔に極性を有する回転子とからなる集中巻回転電機において、前記固定子鉄心を同相単位で円周方向に分割し、固定子巻線突極に同相単位で巻線を施した集中巻回転電機。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子巻線を集中的に巻回した固定子巻線突極と、該突極の磁束の流路となる固定子ヨーク部とを備えた固定子鉄心と、該固定子鉄心に回転空隙を持って対向し、円周方向にはば等間隔に極性を配置した回転子とからなる集中巻回転電機において、前記固定子鉄心を同相単位で円周方向に分割し、固定子巻線突極に同相単位で巻線を施したことを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項2】 請求項1記載において、分割された固定子巻線は連続的に、かつ同様に巻回されていることを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項3】 請求項1記載において、前記固定子巻線突極間に延びる補助突極を各相間に設けたことを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項4】 請求項3記載において、補助突極部を分割位置としたことを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項5】 請求項1記載において、分割された固定子鉄心の固定子突極の端部と中心部とで巻回される固定子巻線数を異ならしめたことを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項6】 固定子巻線を集中的に巻回した固定子巻線突極と、該突極の磁束の流路となる固定子ヨーク部とを備えた固定子鉄心と、該固定子鉄心に回転空隙を持って対向し、円周方向にはば等間隔に極性を配置した回転子とからなる集中巻回転電機において、固定子巻線が第1の固定子突極を巻回し、第2の固定子突極を巻回したのち、再び第1の固定子突極を巻回する構成としたことを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項7】 請求項6項記載において、固定子巻線は複数の固定子巻線素線を巻回した固定子巻線コイルで構成し、固定子巻線コイルを固定子突極に巻回したことを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項8】 請求項6項記載において、固定子巻線コイルはエンド部でねじって形成したコイルであることを特徴とする集中巻回転電機。

【請求項9】 請求項6項記載において、固定子鉄心を同相の固定子巻線単位で分割する構成としたことを特徴とする集中巻回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は集中巻回転電機に係わり、小形軽量、高効率の集中巻回転電機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電気自動車等の電動車両に用いる電動機としては、経済走行及びバッテリーの単位当たりの走行距離の向上から小形軽量で高効率であることが望まれる。このためには第1には永久磁石式、第2にはリラクタンスを利用したブラシレスモータが最適であることが

知られている。特に上記のブラシレスモータ等は小型機の分野では固定子巻線磁極に固定子巻線を巻回する集中巻方式を採用している。

【0003】 この従来例としては特開平7-298522号公報が知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術においては、円周方向の分割された固定子磁極に固定子巻線を集中的に巻回することによって固定子巻線のコイルエンド部を短くでき、電動機の体格も小さくすることができる利点がある。

【0005】 しかし、固定子巻線磁極に直接固定子巻線を巻回するため、コイルの巻回に要する時間が長く、かつコイルを整列して巻回するのが困難である欠点があった。さらに隣り合う固定子巻線間の隙間によって占積率が低下する欠点があって、必ずしも小型軽量化が十分ではなかった。

【0006】 本発明は、以上した従来の欠点を除き、小形軽量、高効率の集中巻回転電機を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、固定子巻線を集中的に巻回した固定子巻線突極と、該突極の磁束の流路となる固定子ヨーク部とを備えた固定子鉄心と、該固定子鉄心に回転空隙を持って対向し、円周方向にはば等間隔に極性を配置した回転子とからなる集中巻回転電機において、前記固定子鉄心を同相単位で円周方向に分割し、固定子巻線突極に同相単位で巻線を施すことによって達成される。

【0008】 本発明の好ましくは、分割された固定子巻線は連続的に、かつ同様に巻回されている。

【0009】 本発明の好ましくは、前記固定子巻線突極間に延びる補助突極を各相間に設けている。

【0010】 本発明の好ましくは、補助突極部を分割位置としている。

【0011】 本発明の好ましくは、分割された固定子鉄心の固定子突極の端部と中心部とで巻回される固定子巻線数を異ならしめている。

【0012】 本発明の他は、固定子巻線を集中的に巻回した固定子巻線突極と、該突極の磁束の流路となる固定子ヨーク部とを備えた固定子鉄心と、該固定子鉄心に回転空隙を持って対向し、円周方向にはば等間隔に極性を配置した回転子とからなる集中巻回転電機において、固定子巻線が第1の固定子突極を巻回し、第2の固定子突極を巻回したのち、再び第1の固定子突極を巻回することにより達成される。

【0013】 本発明の好ましくは、固定子巻線は複数の固定子巻線素線を巻回した固定子巻線コイルで構成し、固定子巻線コイルを固定子突極に巻回している。

【0014】 本発明の好ましくは、固定子巻線コイルは

エンド部でねじって形成したコイル使用している。

【0015】本発明の好ましくは、固定子鉄心を同相の固定子巻線単位で分割する構成としている。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について説明する。

【0017】図1は本発明の集中巻回転電機構造を示し、図2に固定子巻線の巻線構造を示す。図3に本発明の集中巻回転電機の断面図を示す。

【0018】ここでは永久磁石回転電機で、かつ永久磁石の極数が10、固定子巻線突極が9の構成の一実施例について説明する。

【0019】図において永久磁石回転電機は固定子1と回転子2とからなり、固定子1は固定子鉄心3と固定子巻線4とで構成される。ここで、固定子鉄心3は環状の固定子ヨーク部31と固定子巻線突極32とからなり、且つ予め円周方向に3分割したもので構成され、丁度同相単位で120度間隔で分割されている。固定子巻線突極32には固定子巻線4がそれぞれ集中的に巻回されていて、上記同相単位でグループ化されている。各固定子巻線4間は空隙面での磁路を共有することがない構成である。そして上記3分割された固定子鉄心3は溶接接合等により、巻線後分割部33が接合されて環状に形成される。

【0020】なお分割部33は円周方向に傾斜しているが、これは接合面を長く取って、結束量の減少を抑える方策である。

【0021】一方、回転子2はほぼ等間隔のピッチで隣り合う永久磁石5が円周方向に互いに異なる極性になるように配置した構成としている。図3に示すように永久磁石5の内周には永久磁石5の結束を通す回転子ヨーク部21を有し、シャフト6、ベアリング7、7aを介してエンドブラケット8、8aに回転可能に保持されている。ここでは、固定子鉄心3の外周にフレームがない構成で示したが、必要によってはフレームを用いてもよい。9は固定子鉄心を軸方向に貫通する冷却パイプで、軸端において環状パイプ91で連結され冷却液を循環させる構造となっている。

【0022】上記固定子巻線4のU相のU1+、U2-、U3+、V相のV1+、V2-、V3+、W相のW1+、W2-、W3+がそれぞれグループ化して接続される。ここで、添字の1は固定子巻線番号、+ - は固定子巻線4の巻き方向を示すものである。ここで、固定子巻線突極32の一つには二つの固定子巻線コイル41、42が巻装された例が示されている。固定子巻線4の固定子巻線コイル41、42の形状を図2に示す。同じ固定子巻線突極32に巻回される固定子巻線コイルのうち、中心側の固定子巻線コイル41を小さく、外側の固定子巻線コイル42を大きくすると両者は重なることなく配置することが可能である。

【0023】このように一つの固定子巻線4を二つの固定子巻線コイル41、42から構成することによって、一つの固定子巻線4一つの固定子巻線コイルで構成する場合に比較して巻数で分担するため固定子巻線の製作精度を向上させることができる。これは、固定子巻線収納スロット34が従前の一重巻と同一面積であれば固定子巻線4の占積率を高めることに貢献する。

【0024】ここで、本発明は固定子鉄心3を同相単位で複数個に分割し、かつ分割して巻かれた固定子巻線を同相グループで接続してある。図1においては全周3分割の構成例で、それぞれ、U相のU1+、U2-、U3+、V相のV1+、V2-、V3+、W相のW1+、W2-、W3+単位として分割した例を示している。

【0025】以上の構成によって、第1には固定子巻線コイル41、42を外部で別途巻回して製作することが可能となるため、高速に巻回できる利点がある。

【0026】また、固定子巻線収納スロット34の形状を固定子鉄心の分割位置に属するものと、非分割位置に属するものと使い分けることによって、より効果的に固定子巻線を巻回することができる。例えば、非分割位置に固定子巻線収納スロットがある場合では固定子巻線4が入れにくいので挿入面積を大きく取らなければならない。一方分割位置に固定子巻線収納スロットがある場合では固定子巻線4が挿入しやすいので挿入面積を小さくでき、強いては電動機の体積を最小にすることができる。

【0027】ここで、固定子巻線4の固定子巻線コイル41、42が同一の固定子巻線収納スロット34に配置される場合には、固定子巻線41、42は固定子巻線収納スロット34の内周側の入り口より小さい幅の形状を持つ構成とする。これによって、固定子巻線コイル41、42を固定子巻線収納スロット34に順次配置することができる。

【0028】なお、図1においては、永久磁石の極数が10、固定子巻線突極が9の構成を示し、一つの固定子巻線収納スロット34に偶数の固定子巻線コイルを収納する例を示して有るが、永久磁石の極数と固定子巻線突極数とは前記の例にとどまらない。例えば、永久磁石の極数が10、固定子巻線突極が1の構成でも可能である。その場合には固定子巻線収納スロット34に配置される固定子巻線コイルは奇数でも良い。この場合、最後に固定子巻線収納スロット34に挿入される固定子巻線コイルは、固定子巻線収納スロット34の中心に配置されるので、入れやすくなる利点がある。もちろんこの場合には、すべての固定子巻線突極32が偶数の固定子巻線コイルを巻回する構成にはならないが、それは特性に悪い影響は与えない。

【0029】また、固定子巻線コイルは、同じ相に属するもののうち内周側に位置する固定子巻線コイル41を先に、例えばU相のU1+、U2-、U3+の内周側の固定子巻線コイル41を先に巻回し、その後、U相のU1+、U

2-、U3+の外周側の固定子巻線コイル4 2を巻回する構成とすることによって、同一の固定子巻線コイルの最初の2個の固定子巻線コイル4 1が同じ形状となり、かつ、残りの2個の固定子巻線コイル4 2も同じとなり、巻線の製作がしやすくなる。

【0030】図4は、本発明の集中巻回転電機の実施例を示す。

【0031】ここで、図1と同じ記号は等効物を示す。

【0032】永久磁石の極数が10、固定子巻線突極数が9の構成の一実施例について説明する。図1との違いは、固定子巻線を持たない補助突極3 5を設けた点にある。この補助突極3 5の分割部3 6で固定子鉄心を分割する構成とする。以上の結果、分割部3 6が放射線上にあっても周方向の接する面が広くなり、分割による磁束量の減少を抑えることができる。

【0033】図5には本発明の他の実施例を示す。

【0034】図1と同様、永久磁石の極数が10、固定子巻線突極数が1の構成を示してある。ここでは、固定子鉄心3は円環状の固定子ヨーク部3 1と、内周側をブリッジで結合された固定子巻線突極部3 2から構成された例を示す。固定子巻線突極部3 2には、固定子巻線4が集中的に巻回される構成であり、固定子巻線4は図1と同様に固定子巻線コイル4 1、4 2から構成される。全周の分割位置は5カ所とし、二つずつの固定子巻線突極にはそれぞれ同様に巻回され分割される。以上の構成でも、図1と同様の効果を発揮することができる。

【0035】図6には、本発明の集中巻回転電機の固定子巻線コイルの一実施例を示す。固定子巻線コイル4 1は、その断面を図6 (c)で示すように整形にして、図6 (a)に示すように輪状に巻回される。これを2回ひねりにすると図6 (b)に示すような形状になる。これを例えば、固定子鉄心3の各固定子巻線突極3 2に分担して巻回することによって、固定子巻線コイル4 1が固定子巻線収納スロットに収納される。一方、これを連続的に繰り返すことによって、固定子巻線コイル4 1を

固定子巻線収納スロットに収納することができ、高占積率の集中巻回転電機とすることができる。

【0036】上記構成によれば、この集中巻固定子構造は一般の大型機に使用されている分布巻構造の固定子に対して、コイル数が少なく、かつエンドコイル部の長さを短くすることができるため、回転電機の体格を小さくすることができる利点がある。

【0037】以上は、集中巻回転電機で、特に永久磁石回転子構造を有する永久磁石回転電機について説明したが、リラクタンス回転子でも本発明の効果を発揮することができる。また、電動機だけでなく、発電機でもよく、外転型、内転型回転子、クローボール型回転子を用いた回転電機にも適用可能である。また、回転電機にのみならず、リニアモータ等への適用も可能である。

【0038】

【発明の効果】固定子鉄心を同相単位で軸方向に分割し、固定子巻線突極に同相単位で巻線を施すことにより、小形軽量、高効率の集中巻回転電機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における集中巻回転電機の一部横断正面図。

【図2】本発明に用いられる集中巻固定子コイルの成形一部断面図。

【図3】本発明の集中巻回転電機の側面断面図。

【図4】本発明の集中巻回転電機の実施例を示す一部横断正面図。

【図5】本発明の集中巻回転電機の更に他の実施例を示す一部横断正面図。

【図6】本発明に用いられる固定子巻線コイルの成型方法の一実施例を示す概略図及び断面図。

【符号の説明】

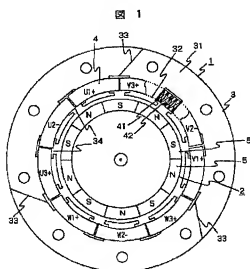
1…固定子、2…回転子、3…固定子鉄心、4…固定子巻線、5…永久磁石、3 1…固定子ヨーク部、3 2…固定子巻線突極、3 3…分割部。

【図2】

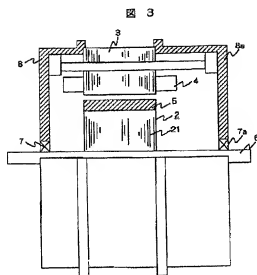
図 2



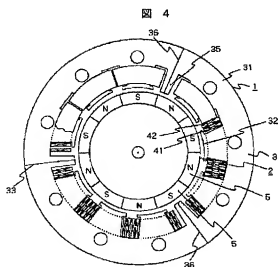
【図1】



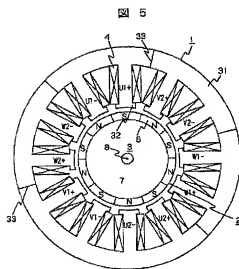
【図3】



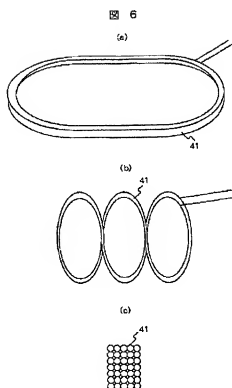
【図4】



【図5】



【図6】




---

フロントページの続き

(72)発明者 渋川 末太郎  
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株  
式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 小泉 修  
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株  
式会社日立製作所自動車機器事業部内  
(72)発明者 種田 幸記  
神奈川県横浜市中区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内